

ग्रेगोर मेंडेल

मटार उगवणारा पाद्री

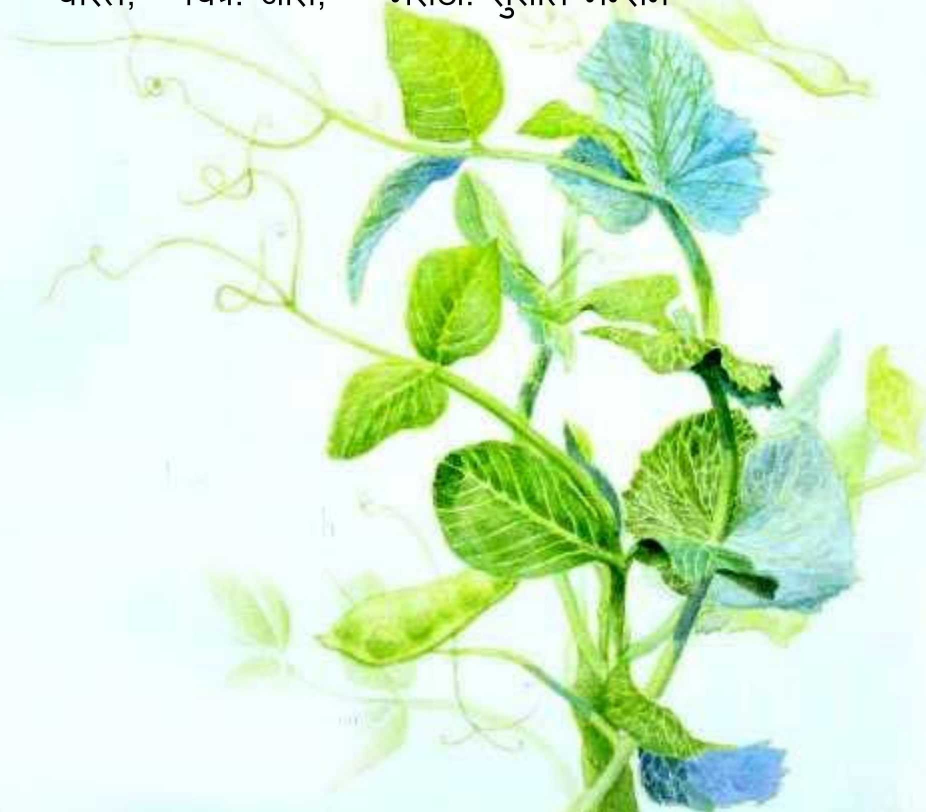
चेरिल;   चित्र: जोस;   मराठी: सुशील मेन्सन



ग्रेगोर मेंडेल

मटार उगवणारा पाद्री

चेरिल; चित्र: जोस; मराठी: सुशील मेन्सन



ग्रेगोर मेंडेलने ज्ञानाची भूक भागवण्यासाठी आयुष्यभर परिश्रम केले.

आज झेक रिपब्लिक म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या देशात 1822 साली ग्रेगोर मेंडेलचा जन्म झाला. एका छोट्याश्या गावात तो लहानाचा मोठा झाला. सत्तरेक घरांच्या या गावात 400-500 लोक, पन्नासेक घोडे आणि शंभरेक गायी होत्या. ग्रेगोरचे वडील कष्टाळू शेतकरी होते. ग्रेगोरसुद्धा मोठं होऊन आपल्यासारखंच शेतात मेहनत करेल, एवढी साधीसरळ अपेक्षा होती त्यांची.

गावातील लोक शेतात काम करून बरंच काही शिकले होते. दोन वेगवेगळ्या प्रकारच्या सफरचंदांची झाडे एकत्र लावली तर चांगली फळे येतात, दोन वेगवेगळ्या जातींच्या मेंढरांपासून झालेल्या मेंढराकडून चांगल्या प्रतीची लोकर मिळते, असा त्यांचा अनुभव होता.

ग्रेगोरला मात्र या गोष्टींचे कुतूहल वाटे. असे का घडते? कसे घडते? हे प्रश्न त्याला पडत. निसर्गातील या रहस्यांचा उलगडा करून ती लोकांना सांगण्यास तो आतुर होता.





ग्रेगोरच्या गावातील शाळा लहान होती. पुढच्या शिक्षणासाठी त्याला खूप दूरच्या शाळेत जावे लागले. जवळ असलेल्या पैशातून तिथे राहाण्याची सोय, शाळेची फी आणि एक वेळेचे जेवण एवढेच त्याला परवडले. 12 वर्षांचा ग्रेगोर या परिस्थितीतही अर्धपोटी राहून तिथे शिकत राहिला. आणि तरीही त्याला ही शाळा आवडली.

1838 साली एका अपघातात ग्रेगोरच्या वडिलांच्या पाठीचे हाड मोडले आणि शेतात काम करणे त्यांना कठीण झाले. ग्रेगोरने त्याच्या डायरीत लिहिले आहे, “16 वर्षांचा असताना मला शिकण्यासाठी आणि जगण्यासाठी बराच संघर्ष करावा लागला”.





ग्रेगोर मुलांची ट्युशन (शिकवणी) घेऊ लागला. त्यात होणाऱ्या कमाईवर आणखी चार वर्षे तो त्या शाळेत शिकू शकला. आजारी पडला तरी त्याने अभ्यासात कसूर केली नाही. त्याच्या अंतिम परीक्षेच्या काळात, त्याच्याकडे ट्युशनसाठी येणाऱ्या मुलांची संख्या घटली. मग एक वेळेचे जेवणसुद्धा त्याला महाग झाले. त्याला काळजी वाटू लागली, "भुकेमुळे आपला अभ्यास तर बंद पडणार नाही!"

"भुकेल्या अवस्थेत अभ्यास करणं खूप कठीण व्हायचं", तो डायरीत लिहितो, "मला नेहमी चिंता असे की आजच्या जेवणाची सोय कशी करायची?"









याच काळात ब्रनो नावाच्या शहरातील सेंट थॉमस आश्रमात ग्रेगोरला पाद्री बनण्याची संधी मिळाली. तिथे त्याच्या पोटाचा प्रश्न सुटला. तिथे दिवसातून तीनवेळा भरपेट जेवण मिळे. अवतीभवतीच्या निसर्गसौंदर्याने अस्वस्थ मनालाही शांती मिळे.

आश्रमातील काही पाद्री प्रवचन देत, रोग्यांची काळजी घेत, शाळेत शिकवत. त्यामुळे लोक त्यांचा आदर करत.





काही पाद्री गणितज्ञ, वनस्पतीशास्त्रज्ञ, तत्वज्ञ आणि भूगर्भशास्त्रज्ञ होते. त्यांच्यात विचारांचे आदान-प्रदान होई, चर्चा होई. याशिवाय तेथील लायब्ररीत 30 हजार पुस्तके होती. या सगळ्यांच्या संगतीत ग्रेगोरला ज्ञानाचा खजिना सापडला.

आश्रमात ग्रेगोरला आपले अज्ञान दूर करण्यासाठी सतत कार्यरत राहाण्याची प्रेरणा मिळाली.

ज्ञान मिळवण्यासाठी आसुसलेली ग्रेगोरची जिज्ञासा पाहून आश्रमाच्या प्रमुखाने ग्रेगोरला व्हिएन्ना युनिव्हर्सिटीत शिकायला पाठवले. तिथे ग्रेगोर जगातील सर्वोत्कृष्ट संशोधकांसोबत शिकला. निसर्गातील सर्व रहस्यांचे स्पष्टीकरण काही साध्या नियमांनी देता येते, असे त्याला वाटू लागले. या नियमांना त्याने 'वैश्विक नियम' म्हटले.

बदललेल्या परिस्थितीतही काही गोष्टी नेहमीसारख्याच कशा काम करतात, हे या वैश्विक नियमाने स्पष्ट होत होते. उदाहरणच द्यायचे तर, गुरुत्वाकर्षणाचा वैश्विक नियम खाली पडणाऱ्या वस्तूबद्दल सांगतो. पण सफरचंद झाडावरून खाली पडले काय किंवा चर्चच्या मनोऱ्यावरून! ते नेहमी पृथ्वीच्या केंद्राकडेच झेपावणार. ग्रेगोरने या नियमांच्या समर्थनार्थ काही प्रयोग केले.





ग्रेगोर व्हिएन्नाहून आश्रमात परतला तेव्हा प्रमुखांनी त्याला जवळच्याच एका शाळेत विज्ञान शिकवण्यासाठी पाठवले. शाळेच्या विद्यार्थ्यांना ग्रेगोरने हसत-खेळत शिकवलेले सहज समजत असे. त्यांना ग्रेगोरचा मिश्किलपणा आवडत असे. विद्यार्थ्यांच्या मते, ग्रेगोर एखादे अवघड वाटणारे कामसुद्धा मजेशीर बनवत असे.

ग्रेगोर मुलांना शिकवण्यास खूप उत्सुक असे. पण त्याला स्वत:ला काही नवीन शोध लावण्याची इच्छा होती.

त्याने त्याकाळच्या एका ज्वलंत वैज्ञानिक प्रश्नाकडे आपला रोख वळवला. आईवडिलांचे विशिष्ट गुण (ट्रेट्स) त्यांच्या अपत्यामध्ये कसे उतरतात?







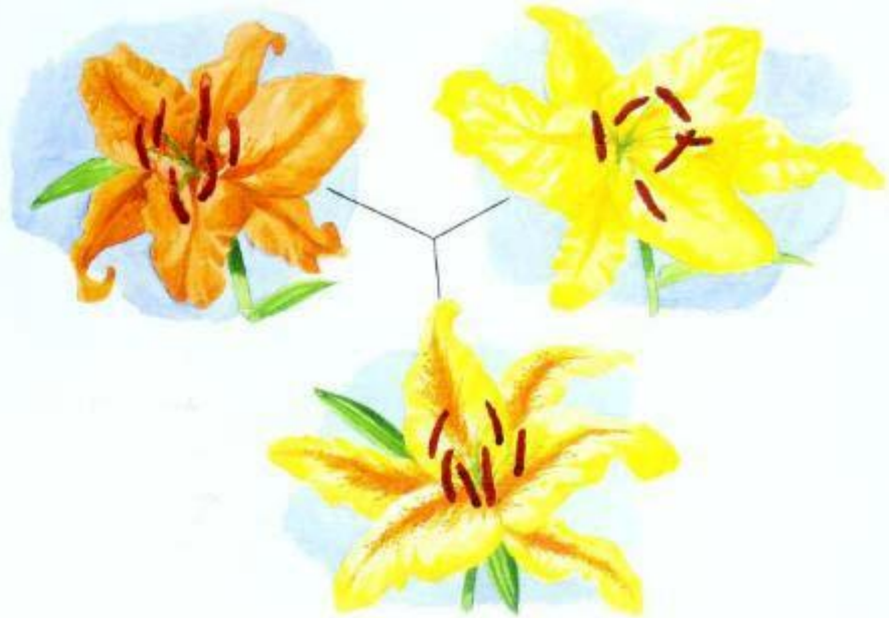
मुलाचे डोळे आपल्या पित्यासारखेच निळे का? केस पित्यासारखेच सरळ का?

मुलाच्या भावाचे डोळे मात्र आईसारखे घारे का? केस आईसारखेच कुरळे का?

या प्रश्नांची उत्तरे त्याकाळी कुणी जाणत नव्हते.

ग्रेगोरला वाटे की झाडेझुडुपे आणि प्राणी यांचे विशिष्ट गुण सारख्याच पद्धतीने पुढच्या पिढीत उतरतात............. पण कसे?

ग्रेगोरला हाच नियम शोधायचा होता. यामुळे सजीवांच्या उत्पत्तीवर प्रकाश पडणार होता.

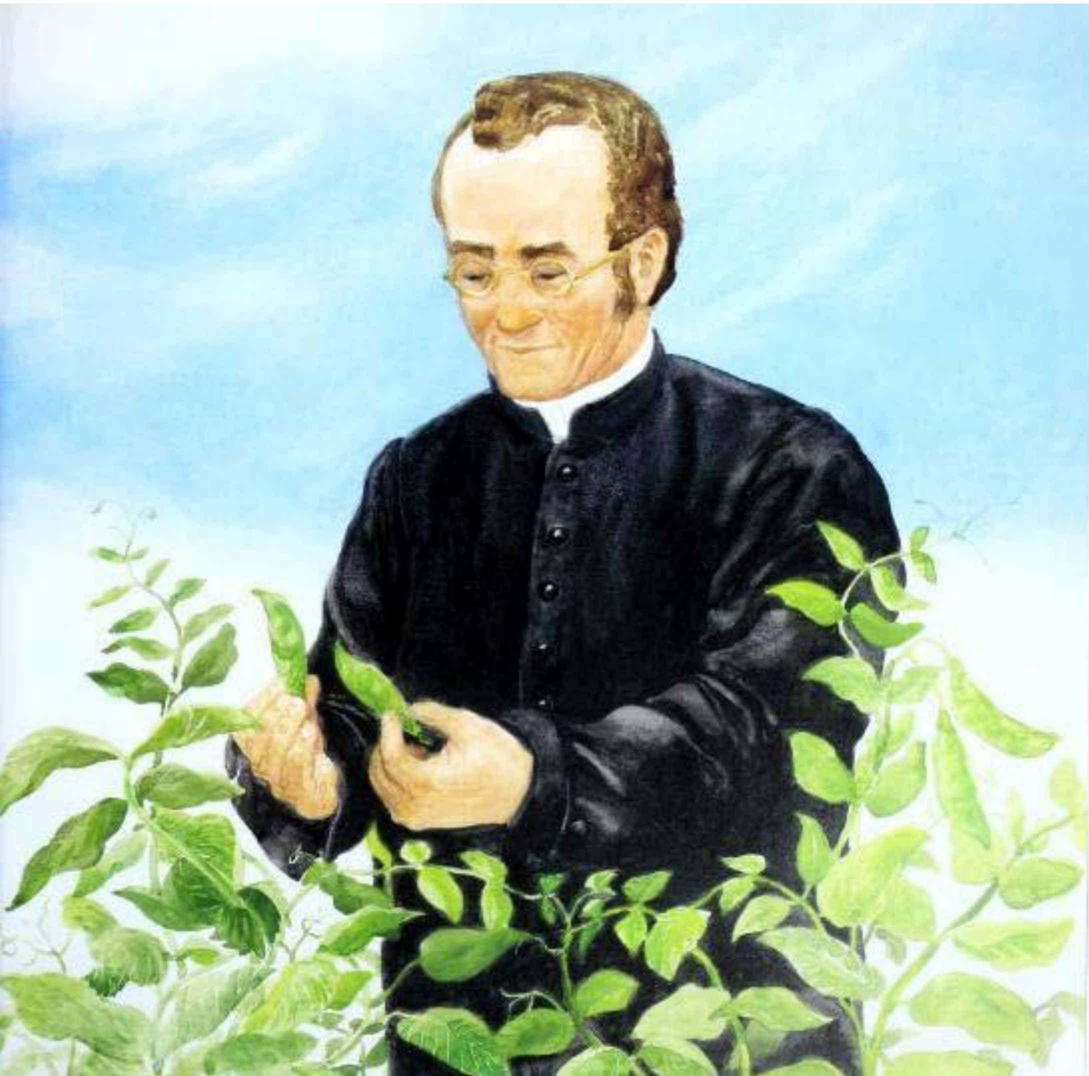


वनस्पतीच्या दोन वेगवेगळ्या जातींचा संकर केल्यास ‘हायब्रीड’ (संकरीत) जात उगवते. पूर्वीच्या संशोधकांनी प्राण्यांच्या तसेच वनस्पतींच्या भिन्न जातींचे अनेक हायब्रीड उगवले होते. पण त्यांचा फारसा अभ्यास केला नव्हता.

ग्रेगोरला वनस्पतींच्या काही जातींपासून हजारो नवीन जाती पुन्हा पुन्हा जन्माला घालायच्या होत्या. प्रत्येक पुढील पिढीत मूळ पिढीचे विशिष्ट गुण कितीवेळा दिसतात, हे पाहायचे होते. गणिताच्या आधारे त्याचा काही नियम बनवायचा होता. हा वैश्विक नियम प्रत्येक सजीवाला लागू होणार होता.



ग्रेगोरने आपल्या प्रयोगांसाठी मटार या वनस्पतीची निवड विचारपूर्वक केली. आपल्या बागेत त्याने 34 वेगवेगळ्या जातींचे मटार रुजवले. यांतील प्रत्येक जातीचे काही स्वत:चे विशिष्ट गुण होते. काही मटारचे दाणे पिवळ्या रंगाचे होते तर काही हिरव्या रंगाचे होते. काही दाणे गुळगुळीत होते तर काही खडबडीत वगैरे. रुजवलेल्या मटारच्या दाण्यांतून उगवलेल्या रोपट्यांचा ग्रेगोरने अभ्यास केला. प्रत्येक रोपट्यात बनलेल्या दाण्याचे गुण रुजवलेल्या दाण्यासारखेच असतात, हे त्याने पाहिले. या दाण्यांना त्याने पुन्हा पुन्हा रुजवले आणि त्यातून उगवणाऱ्या रोपट्यांतील दाण्यांचे त्याने निरीक्षण केले.



ग्रेगोरने पाहिले की रुजवलेल्या प्रत्येक मटारने आपल्याचसारख्या मटारला जन्म दिला आहे. याचे कारण होते, प्रत्येक मटारच्या रोपट्याच्या फुलातील परागकण त्याच फुलातील अंड्याचे फलन करत होते व फळ (मटारचे दाणे) तयार करत होते. काही मोजक्याच रोपट्यांमध्ये बनलेले मटारचे दाणे रुजवलेल्या मटारपेक्षा वेगळे आढळले. ते प्रयोगातील त्रुटीमुळे झाल्याचे त्याने पडताळून पाहिले.

अशी निरीक्षणे करण्यात दोन वर्षे गेली. यानंतर मात्र ग्रेगोरने हायब्रीड मटार उगवण्याचे आणि त्यांना रुजवून नवीन रोपटी उगवण्याचे ठरवले. म्हणजे आता त्याला चक्क निसर्गाच्या प्रक्रियेमध्ये ढवळाढवळ करायची होती.





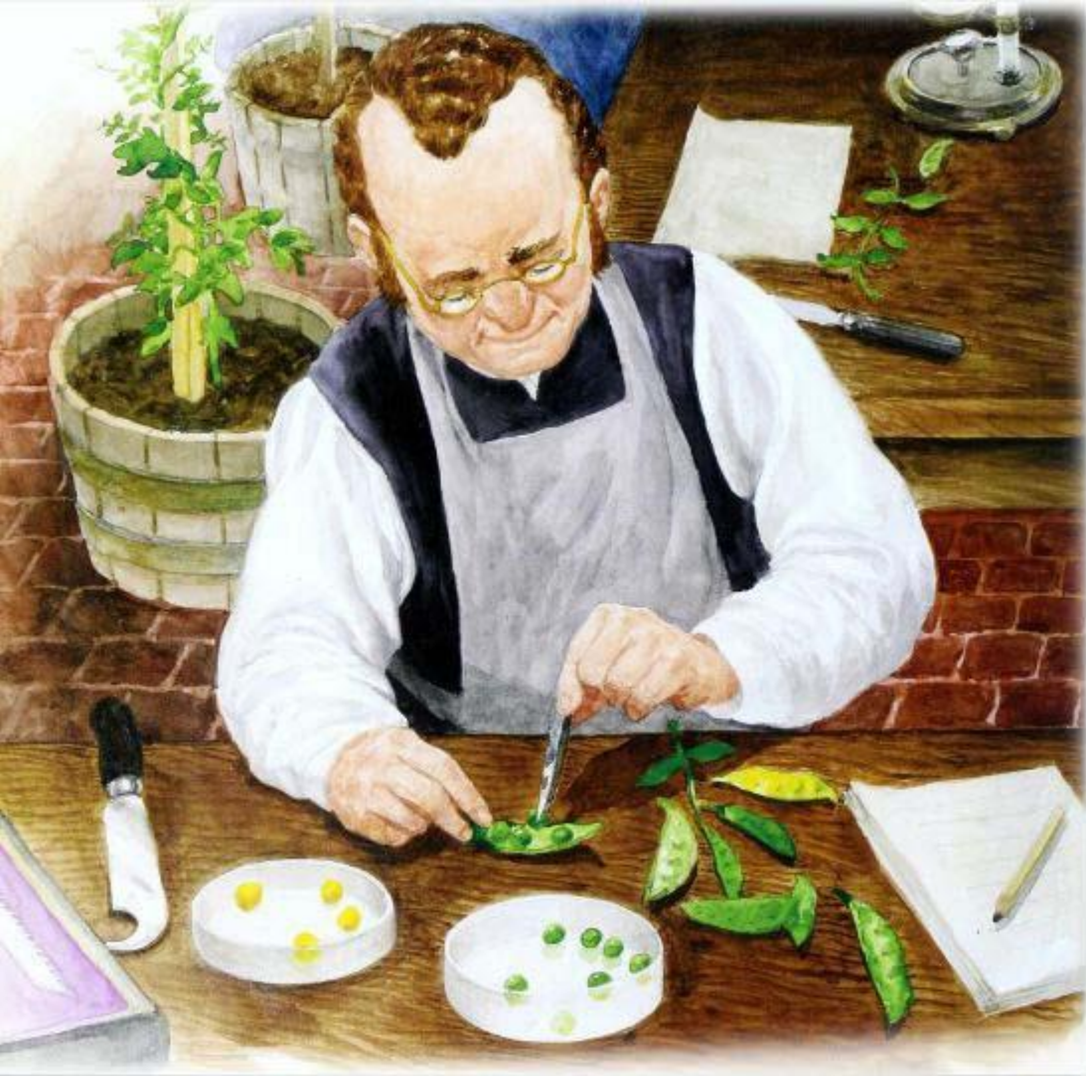


वसंत ऋतूत ग्रेगोरने प्रथम पिवळ्या मटारच्या रोपट्यावर काम सुरू केले. रोपट्याच्या फुलातील नरभाग (पुंकेसर) त्याने हलकेच काढून टाकला. यामुळे फुलात परागकण बनू शकणार नव्हते. फुलात बाहेरूनही परागकण पडू नयेत म्हणून त्याने फुलावर थैली बांधली. परागकणच नसतील तर अंड्याचे फलन होईलच कसे?

पण मग ग्रेगोरने हिरव्या मटारच्या फुलातील परागकण काढले आणि ते थैली बांधलेल्या पिवळ्या मटारच्या फुलात टाकले. या हिरव्या मटारच्या परागकणांनी काही काळानंतर पिवळ्या मटारच्या अंड्याचे फलन केले आणि हायब्रीड फळ (मटार) तयार झाले. मग ग्रेगोरने फुलावरची थैली काढली.

ग्रेगोरने याच पद्धतीने एक-एक करून 287 मटारच्या रोपट्यांतील फुलांचे आपल्या हाताने फलन करून हायब्रीड तयार केले. ग्रेगोर चेष्टेने म्हणे “ही रोपटी त्याची मुलंच आहेत!” पानगळीच्या दिवसांत ग्रेगोरने ही हायब्रीड फळे सोलून पाहिली. कसे होते फळांच्या आतील दाणे?





पिवळ्या मटारच्या फुलातील अंड्याचे फलन हिरव्या मटारच्या परागकणांनी केले. यापासून बनलेल्या हायब्रीड मटारमध्ये ग्रेगोरला फक्त पिवळे दाणेच दिसले. "यात हिरवे दाणे का तयार झाले नाहीत?" ग्रेगोरला प्रश्न पडला.

तसेच गुळगुळीत आणि खडबडीत मटारच्या हायब्रीड फळामध्ये फक्त गुळगुळीत दाणेच दिसले. "यात खडबडीत दाणे का नाहीत?"

'प्रत्येक हायब्रीड फळामधील अपत्ये (दाणे) मात्यापित्यांपैकी फक्त एकाच्यासारखी दिसतात', असा निष्कर्ष ग्रेगोरने काढला.

"मात्यापित्यांपैकी एकाचाच गुण नव्या पिढीत उतरला तर मग दुसऱ्याचा गुण कुठे गेला? मग आणखी पुढच्या पिढीतील फळं म्हणजे या रोपट्यांची नातवंडं पतवंडं कशी दिसतील? ही हायब्रीड फळंच रुजवून पाहायला हवीत."

हिमवर्षावाच्या त्या थंडीत ग्रेगोर विचारमंथन करत राहीला.

वसंत ऋतू परतला. ग्रेगोरने हायब्रीड फळांतील दाणे रुजवले. यावेळी निसर्गात हस्तक्षेप करण्याची काहीच गरज नव्हती. त्याने संयमाने रोपटी उगवण्याची वाट पाहिली.



एकदाची रोपटी उगवली. नैसर्गिक पद्धतीने त्यांच्या फुलांचे फलन झाले. फळे बनल्यावर ग्रेगोरने त्यांना सोलून बघितले. तेव्हा त्याला एकाच फळात पिवळे आणि हिरवे दाणे दिसले. गुळगुळीत आणि खडबडीत दाणेही त्याला एकाच फळात दिसले. म्हणजे जे गुण मागच्या हायब्रीड रोपट्यांत गायब झाले होते ते या रोपट्यांत प्रकट झाले.

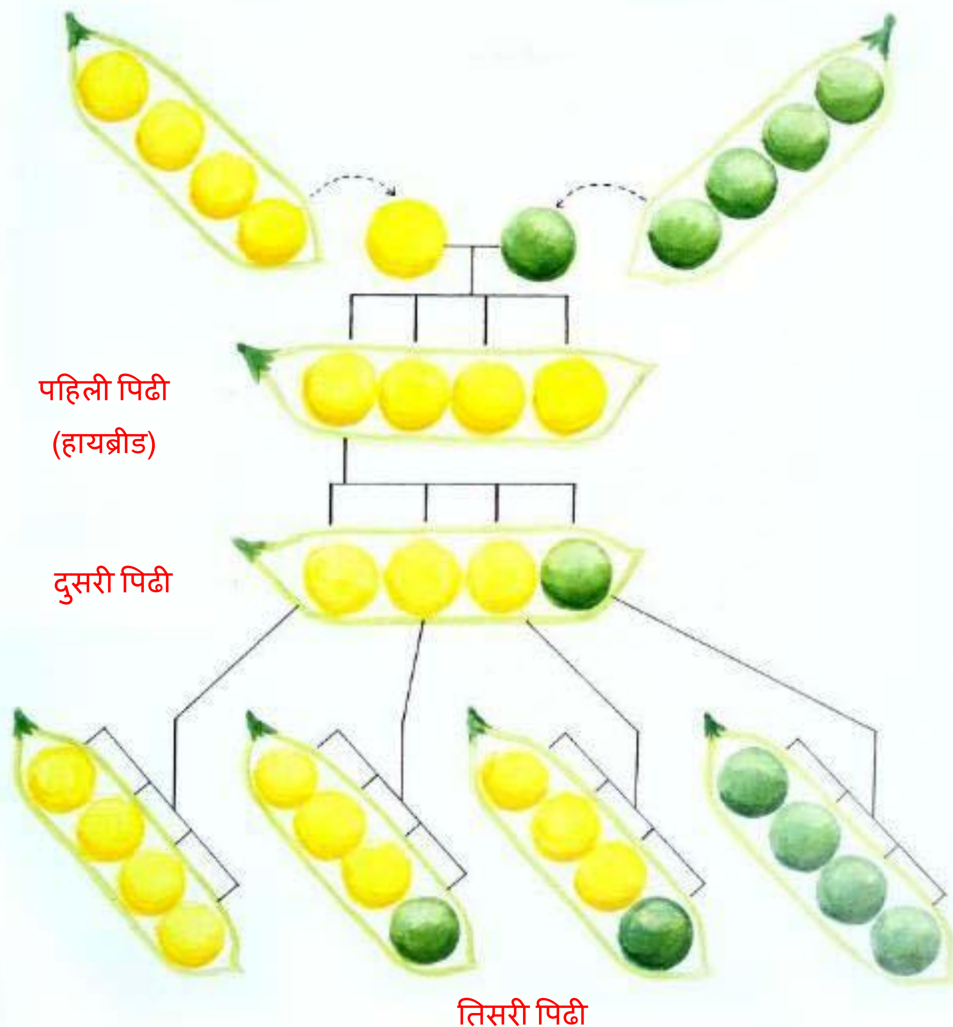
मग ग्रेगोरने या नव्या रोपट्यांतील दाणे पुन्हा रुजवले. त्यांच्या उगवण्याची बरीच वाट पाहिली. नवीन पीके कापली तेव्हा त्याच्या लक्षात आले की हिरव्या दाण्यांतून उगवलेल्या सगळ्या रोपट्यांमध्ये फक्त हिरवे दाणेच आहेत. पण पिवळ्या दाण्यांतून उगवलेल्या बऱ्याच रोपट्यांमध्ये पिवळ्यासोबत हिरवे दाणेसुद्धा होते.

ग्रेगोरने आता या नवीन दाण्यांना आणखी चार वेळा रुजवले. प्रत्येक वेळी त्याला आधीसारखेच परिणाम दिसले.

ग्रेगोरचे विचारचक्र वेगाने धावू लागले.

त्याला युनिव्हर्सिटीत शिकलेले गणित आठवले. मटारचा गुण त्याला एखाद्या संख्येसारखा भासू लागला. “एक संख्या दोन अंक मिळून बनते तसे मटारचा एक गुण दोन भाग (जीन्स) मिळून बनत असला पाहिजे. हे दोन्ही भाग पुढच्या पिढीत गेले तरच तो गुणसुद्धा त्या पिढीत दिसेल”. अचानक ग्रेगोर आनुवांशिकतेकडे (मात्यापित्यांचे गुण अपत्यांमध्ये उतरण्याची प्रक्रिया) एका वेगळ्या दृष्टिकोनातून पाहू लागला.

ग्रेगोरने आपल्या प्रयोगांद्वारे निष्कर्ष काढला. ‘आपला गुण पुढच्या पिढीत उतरण्यासाठी दोन जीन लागतात. माता आणि पिता हे दोघेजण अपत्याला एक-एक जीन देतात तेव्हा तो गुण त्या अपत्यामध्ये उतरतो’.

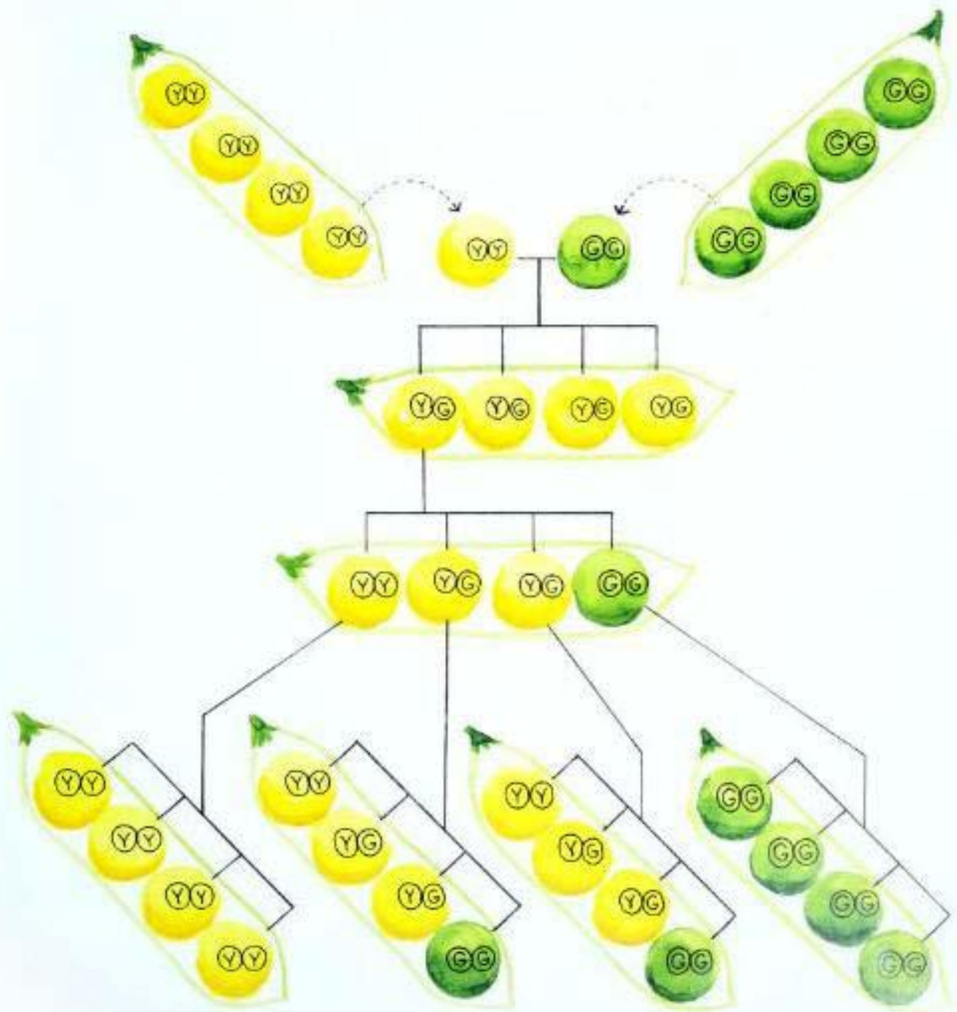

पहिली पिढी
(हायब्रीड)
दुसरी पिढी
तिसरी पिढी

यामुळेच सुरुवातीच्या मटारची पुढची पिढी हुबेहूब मात्यापित्यांसारखी होती. पिवळ्या मटारच्या दाण्याने अपत्यांना पिवळ्या मटारचेच दोन “जीन” दिले होते.

पिवळा आणि हिरवा मटार यांच्या हायब्रीड मटारमध्ये मात्र एक जीन पिवळ्या मटारचा आणि एक जीन हिरव्या मटारचा होता. पण तरीही त्यात तयार झालेले सगळे दाणे पिवळे होते, कारण पिवळ्या मटारच्या जीनने हिरव्या मटारच्या जीनला लपवले. म्हणजे, हिरव्या मटारचे जीन फक्त लपले. त्यांचे अस्तित्व लोपले नाही. ते पुढच्या पिढीत प्रकट व्हायला तयार होते. ग्रेगोरने लपवणाऱ्या जीनला “डॉमिनंट” (प्रभावी) जीन म्हटले आणि लपलेल्या जीनला “रेसेसिव्ह” (सुप्त) जीन म्हटले. त्याला कळले की डॉमिनंट आणि रेसेसिव्ह हे दोन्ही जीन अपत्यामध्ये उतरतात. साहजिकच, या अपत्याच्या पुढच्या पिढीत उगवणाऱ्या फुलातील परागकणात डॉमिनंट आणि रेसेसिव्ह हे दोन्ही जीन असतात तसेच अंडाशयातही डॉमिनंट आणि रेसेसिव्ह हे दोन्ही जीन असतात. यामुळे आता फलन चार प्रकारे होणार; डॉमिनंट-डॉमिनंट, डॉमिनंट-रेसेसिव्ह, रेसेसिव्ह-डॉमिनंट, रेसेसिव्ह-रेसेसिव्ह. जेव्हा रेसेसिव्ह-रेसेसिव्ह फलन होते तेव्हा लपलेला जीन प्रकट होतो आणि तो गुण दिसतो. यामुळे हे स्पष्ट झाले की लपलेले गुण पुढच्या पिढीत पुन्हा पुन्हा का प्रकट होतात.

ग्रेगोरने आणखी एक गोष्ट शोधली. गुण हे स्वतंत्रपणे विकसित होतात. एखादा दाणा हिरवा असेल तर तो गुळगुळीत किंवा खडबडीतही असू शकतो.

आठ वर्षांत ग्रेगोरने 28,000 पेक्षा जास्त मटारची रोपटी उगवली. आपल्या सिद्धांताला पुरावा मिळण्यासाठी 14 भिन्न प्रकारच्या रोपट्यांचे परीक्षण केले.



YY
YY
YY
YY
YY
GG
GG
GG
GG
GG
YG
YG
YG
YG
YY
YG
YG
GG
YY
YY
YY
YY
YY
YG
YG
GG
YY
YG
YG
GG
GG
GG
GG
GG

ग्रेगोरच्या जिज्ञासू वृत्तीमुळे विज्ञानाच्या एका नव्या शाखेचा जन्म झाला.

1865 मध्ये ग्रेगोरने ब्रनो नॅचुरल हिस्ट्री सोसायटीसमोर आपल्या संशोधनाचे निष्कर्ष मांडले. एक वर्षानंतर त्याने एका वैज्ञानिक जर्नलमध्ये यावर एक निबंधही लिहिला. पण कुणी त्याकडे फारसे लक्ष दिले नाही.

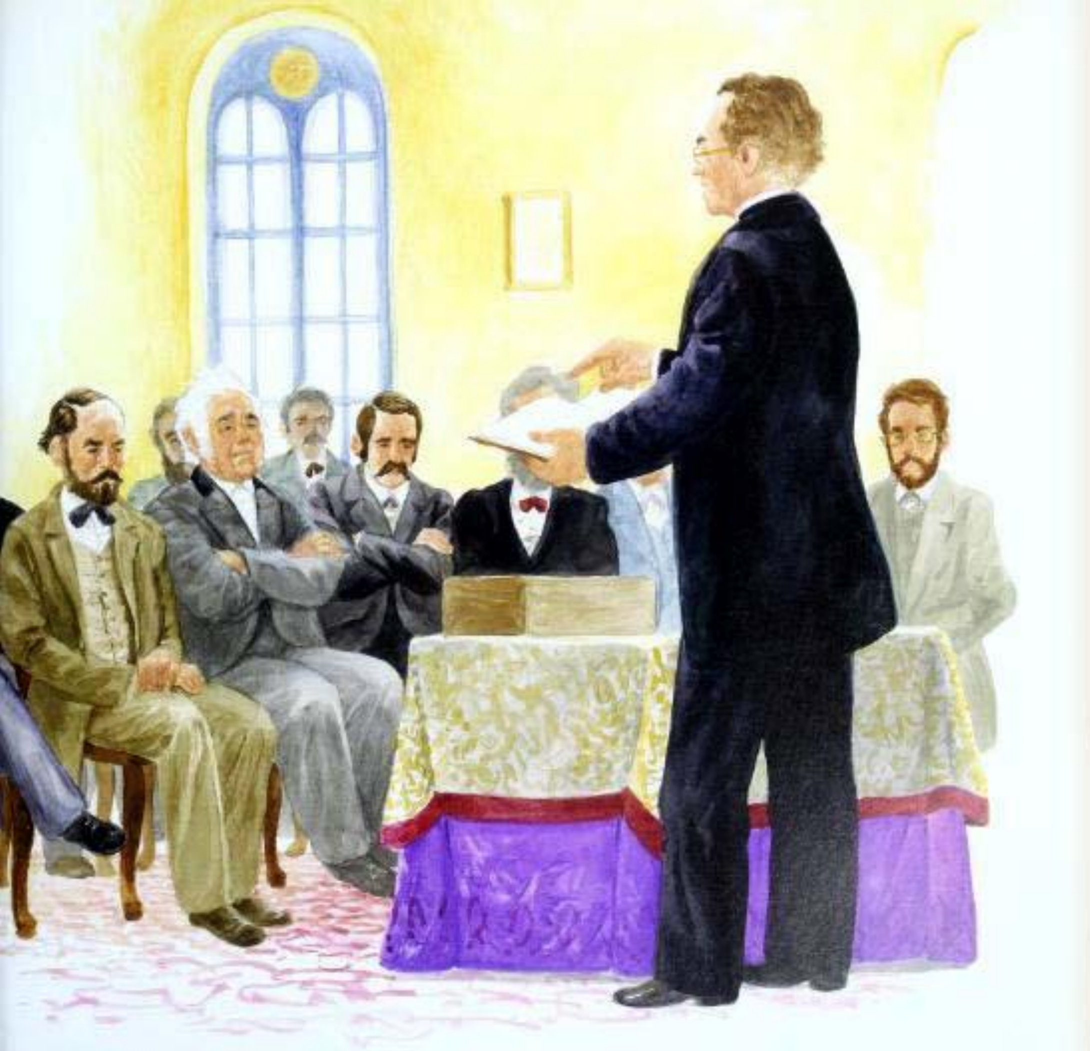
ग्रेगोरचा शोध मटारच्या दाण्यांपेक्षाही व्यापक होता. पण कुणालाही हे समजले नाही. लोक त्याचे प्रयोग आपल्या आयुष्याशी जोडू शकले नाहीत. जीन अत्यंत सूक्ष्म असतात आणि ते ग्रेगोरच्या काळातील सूक्ष्मदर्शकातून दिसत नसत. पुरावा नसल्यामुळे लोकांना जीन वगैरे थोतांड वाटले. जे डोळ्यांना दिसत नव्हते त्यावर लोक विश्वास ठेवू पाहात नव्हते.

अशा परिस्थितीत ग्रेगोरचा या विषयातील रस कमी होत गेला. नंतर ग्रेगोर आश्रमाचा प्रमुख बनला आणि त्याचा बराचसा वेळ प्रशासकीय कामात खर्च होऊ लागला. पण ग्रेगोरचा आपल्या सिद्धांतावरचा विश्वास मात्र ढळला नाही. तो मित्रांना म्हणे, “कधीतरी माझेसुद्धा दिवस येतील”.

1884 मध्ये दिर्घ आजाराने 63 वर्षांच्या ग्रेगोरचे निधन झाले. संपूर्ण शहराने आपल्या या आवडत्या शिक्षकाच्या आणि मार्गदर्शकाच्या मृत्यूवर शोक व्यक्त केला.

1900 साली तीन वेगवेगळ्या देशांच्या तीन वेगवेगळ्या संशोधकांनी ग्रेगोरचा निबंध वाचला. त्यांनी स्वतंत्रपणे त्यावर प्रयोग केले आणि ग्रेगोरचा सिद्धांत सिद्ध केला. एका सामान्य पाद्र्याच्या दूरदृष्टीचे त्यांना कौतुक वाटले.





असा असामान्य शोध लावणाऱ्या ग्रेगोरला त्याच्या हयातीत काही सन्मान मिळाला नाही. पण आज जग त्याला पहिला जेनेटिस्ट म्हणून ओळखते. त्याचा शोध 'मेंडेलचे नियम' म्हणून अभ्यासते. आज रोगांच्या उपचारांमध्ये जेनेटिक्स या शाखेचा बराच उपयोग होतो. उत्तम दर्जाची पिके उगवण्यासाठी, गुन्ह्यांचा शोध लावताना तसेच निसर्गातील वैविध्य समजून घेताना जेनेटिक्स शाखेचा उपयोग होतो.

मृत्यूनंतर एवढ्या वर्षांनंतरही ग्रेगोरचा शोध सतत सृष्टीच्या अनेकानेक रहस्यांवर प्रकाश टाकत आहे.

तरुणपणी ग्रेगोरने आपल्या स्वप्नाबद्दल काही लिहिले होते, ते अखेर सत्यात उतरले:

"माझ्यावर जगातलं सर्वोच्च सुख बरसावं
माझ्या जीवनाचं ध्येय हेच प्रमुख असावं
येणाऱ्या सगळ्या पिढ्यांसाठी मी
भव्यदिव्य काही करावं
भव्यदिव्य काही रचावं."





